

УДК 581.526.3 (471.51)

На правах рукописи

ЛИХАЧЕВА

Татьяна Всеволодовна

**ЭКОЛОГО-ФИТОЦЕНОТИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРЕ-
ДЕЛЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ВОДОХРАНИЛИЩ УД-
МУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

03.00.16 – экология

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

ИЖЕВСК – 2007

Работа выполнена в ГОУВПО «Удмуртский государственный университет» на кафедре ботаники и экологии растений

Научный руководитель: доктор биологических наук, профессор
БАРАНОВА Ольга Германовна

Официальные оппоненты: доктор биологических наук, профессор
ПАПЧЕНКОВ Владимир Гаврилович

кандидат биологических наук
ЛЕКОНЦЕВА Любовь Романовна

Ведущая организация: Казанский государственный университет

Защита диссертации состоится «___» _____ 2007 г. в ___ ч. на заседании диссертационного совета КМ 212.075.05 при ГОУВПО «Удмуртский государственный университет» по адресу: 426034, г. Ижевск, ул. Университетская, 1, корп. 1. ауд. 119. Факс (755866)

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ГОУВПО «Удмуртский государственный университет» по адресу: 426034, г. Ижевск, ул. Университетская, 1, корп. 1.

Автореферат разослан «___» _____ 2007 г.

И. о. ученого секретаря диссертационного совета
кандидат химических наук, профессор

Л. Л. Макарова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность. Исследование эколого-фитоценологических закономерностей распределения растительного покрова является одним из актуальных направлений в современной экологии растений. Растительность водоема является своеобразным индикатором гидрологического и термического режимов, может характеризовать специфику химического состава воды и донных отложений, трофический статус и его возраст.

Одним из важнейших компонентов водных экосистем Удмуртии являются водохранилища, созданные для промышленных целей более 250 лет назад. Являясь ландшафтообразующими и социально-экологическими объектами в городах Ижевск, Воткинск, Камбарка и п. Пудем они имеют крайне слабо изученный растительный покров. Неполные сведения о видах растений, произрастающих на водохранилищах, имеются лишь в отдельных публикациях и экологических отчетах. Все это определяет актуальность проведенных нами исследований.

Цели и задачи исследования. Цель исследования – выявление эколого-фитоценологических закономерностей распределения растительного покрова в водохранилищах Удмуртской Республики. Для достижения цели были поставлены следующие задачи: 1) установить таксономическое разнообразие и выполнить анализ флоры макрофитов водохранилищ; 2) выявить особенности флоры водохранилищ в сравнении с другими водоемами Удмуртии; 3) выявить синтаксономический состав растительности водохранилищ и проанализировать его структуру; 4) изучить особенности состава и размещения растительных сообществ водоемов в зависимости от ряда экологических факторов; 5) определить особенности растительного покрова водохранилищ в сравнении с другими водоемами и водотоками республики; 6) изучить динамику зарастания водохранилищ и выявить особенности и степень их зарастания; 7) разработать рекомендации по сохранению уникальных гидробиотических объектов.

Научная новизна работы. Работа представляет собой первую сводку по флоре и растительности водохранилищ, а также водоемов и водотоков Удмуртской Республики. В ней уточнено распространение многих редких видов растений. Впервые проведен анализ состава и распределения растительности в зависимости от ряда факторов. Получены сведения по многолетней динамике растительного покрова водохранилищ, не испытывающих сильных колебаний водного уровня и выявлены особенности их зарастания. Впервые проведено картирование растительности водохранилищ. Предложен ряд новых приемов камеральной обработки полевых материалов, включая математическую.

Практическая значимость работы. Данные о местопроизрастании ряда видов и гибридов макрофитов дополняют сведения об их общем распространении. Собранный гербарий сосудистых растений пополнил коллекционные фонды гербария Удмуртского государственного университета (UDU). Составленные карты-схемы растительности водохранилищ могут послужить основой для последующих биомониторинговых исследований. Данные по динамике сообществ растений и зарастания водохранилищ на современном этапе могут быть применены для дальнейшего прогнозирования изменений этих

водоемов и возможности планирования биологической мелиорации водоемов. Материалы исследований будут использованы при чтении ряда спецкурсов по специальности «биология» в Удмуртском университете.

Апробация работы. Материалы диссертационной работы доложены на конференциях: «Биология внутренних вод: проблемы экологии и биоразнообразия» (Борок, 2002), «VIII молодежная конференция ботаников в Санкт-Петербурге» (Санкт-Петербург, 2004), «Природное наследие России: изучение, мониторинг, охрана» (Тольятти, 2004), «Актуальные проблемы биологии и экологии» (Сыктывкар, 2005), «Современные аспекты экологии и экологического образования» (Казань, 2005), «Пути сохранения биоразнообразия и биологическое образование» (Елабуга, 2005), VI Всероссийской школа-конференция по водным макрофитам «Гидробиотика 2005» (Борок, 2005), а так же на заседаниях Удмуртского отделения Русского ботанического общества и кафедры ботаники и экологии растений (2004-2006).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 12 работ.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Высокое флористическое разнообразие водохранилищ по сравнению с другими типами водоемов, а также особенности систематической, географической, экологической структуры флор исследуемых водохранилищ определяет гидрорежим, сплывинообразование, морфология водохранилищ и их географическое положение.

2. Состав, разнообразие и распределение растительных сообществ на водохранилищах республики, имеющих стабильный гидрорежим и сходные гидрохимические характеристики, обусловлен влиянием природных экологических факторов (морфология водоема, тип донных отложений, температура, прозрачность), степенью антропогенного воздействия и географическим положением.

3. Флора водохранилищ и парциальная активность видов в силу стабильности водной среды и широты нормы реакции гидрофитов не подвержены существенным изменениям в многолетнем аспекте в отличие от растительных сообществ, которые в следствие динамики проективного покрытия доминантных видов и эдификаторов обуславливают дигрессионно-демутационные типы изменений.

4. Главная роль в зарастании водохранилищ принадлежит погруженным укореняющимся гидрофитам и укореняющимся гидрофитам с плавающими на воде листьями, что связано со стабильным гидрорежимом всех изученных водохранилищ.

Структура и объем работы. Диссертация изложена на 241 стр. м. п. текста, включает 29 таблиц и 48 рисунков. Работа состоит из введения, 7 глав, выводов, списка литературы из 281 наименования, 7 приложений.

Благодарности. Автор выражает благодарность и признательность своему научному руководителю д. б. н., профессору О. Г. Барановой за внимательное руководство и помощь в работе над диссертацией; к. б. н. Н. Е. Зубцовскому за помощь в организации выездов на водоемы и ценные критические замечания по рукописи; к. б. н. А. Г. Борисовскому и В. Ю. Захарову за ценные

советы по применению статистических методов обработки данных; А. Г. Перевозчикову за помощь в математической обработке материала.

СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Глава 1. Сообщества водных сосудистых растений водохранилищ как объект исследования (обзор литературы)

В главе дается обзор литературных источников по исследованию флоры и растительности водохранилищ Удмуртии, а также водохранилищ России и сопредельных территорий. Рассмотрены экологические факторы среды, влияющие на разнообразие и распространение водных сообществ, и их динамику. Приведен краткий обзор принципов классификации высшей водной растительности. Отмечена специфичность флоры и растительности водохранилищ по сравнению с другими водными объектами.

Глава 2. Материалы и методы

2.1. Материалы исследований

Материалами для диссертационной работы послужили результаты исследований автора 2001-2005 гг. Всего обследован 171 водный объект. Для учета состава флоры и распространения отдельных видов были использованы собственные сборы и гербарные материалы, хранящиеся в гербарии Удмуртского университета (UDU), просмотрена коллекция Института внутренних вод РАН. Изучены и обобщены все доступные литературные источники по флоре и растительности водоемов Удмуртии.

В работе было использовано 3890 геоботанических описаний, сделанных автором за время исследования.

2.2. Полевые методы

Сбор флористических и экологических данных проводили на водоемах в ходе маршрутных исследований по всей территории республики и стационарными методами на 4 водохранилищах Удмуртии (Ижевском, Камбарском, Воткинском и Пудемском), с использованием традиционных методик (Катанская, 1981; Лисицына, 2003). Одновременно с описанием фитоценозов измерялась глубина воды, по диску Секки определялась ее прозрачность, температура на горизонте 0,5 м и оценивался характер грунта согласно методике А. С. Литвинова (1975).

Изучение динамики фитоценозов водохранилищ проводилось: 1) путем сравнения описаний растительных сообществ, сделанных на одних и тех же участках, но в разные годы; 2) путем ежегодного глазомерного, схематического, крупномасштабного картирования растительных сообществ, в процессе маршрутного обследования водохранилищ по периметру.

2.3. Камеральные методы

Камеральная работа с полевыми материалами включала в себя математическую обработку флористических списков, геоботанических описаний и обработку картосхем растительности. Картосхемы растительности, составленные в поле с топографической основы переносились на точную картографическую основу, увеличенную до масштаба 1: 10000 или 1:5000. Для вычисления

площадей зарастания использовался пакет программы «Photoshop». Степень зарастания определена согласно классам В. Г. Папченкова (2001).

В настоящей работе при сравнении флор мы предлагаем модифицированный коэффициент сходства Жаккара. При конструировании данного коэффициента сходства использованы понятия теории нечетких множеств (Кофман, 1982). Поэтому предложенный коэффициент сходства можно назвать «нечеткий коэффициент сходства (НКС).

$$\text{НКС}(\tilde{A}, \tilde{B}) = \frac{n(\tilde{A} \cap \tilde{B})}{n(\tilde{A} \cup \tilde{B})} \times 100\%, \text{ где } \tilde{A} \text{ и } \tilde{B} - \text{нечеткая флора} - \text{мно-}$$

жество видов \tilde{A} , в котором каждому виду i сопоставлен определенный балл активности $Ba(\tilde{A} | i)$ и множество видов \tilde{B} , в котором каждому виду i со-

поставлен определенный балл активности $Ba(B | i)$; $\tilde{A} \cap \tilde{B}$ - **пересечение нечетких флор** – это множество видов, в которой каждому виду i из нечетких

флор \tilde{A} и \tilde{B} ставится в соответствие **минимальное** значение балла активности этого вида; $\tilde{A} \cup \tilde{B}$ - **объединение нечетких флор** – это множество видов,

в котором каждому виду i из нечетких флор \tilde{A} и \tilde{B} ставится в соответствие **максимальное** значение балла активности этого вида; n - **мощность нечеткой флоры** - есть сумма баллов активности всех видов, входящих в данную флору. НКС имеет следующие преимущества перед коэффициентом сходства Жаккара: учитываются все виды, входящие в состав флоры; нивелируется неполнота флористических данных и роль случайных видов, что исключает артефакты в анализе флоры; учет «веса» вида в рассматриваемой флоре способствует отражению экологических особенностей объекта исследования.

Парциальная активность определялась в 7 бальной шкале на основе сочетания баллов проективного покрытия и константности (постоянства) вида (Хитун, 2005).

Для сравнения флор различных экотопов нами применялся кластерный анализ с использованием НКС в качестве меры сходства. К выделению ассоциаций применен доминантно-детерминантный подход и использована доминантная система высших синтаксонов (Папченков, 2001). Обработка описаний фитоценозов проводилась с помощью кластерного анализа с использованием меры сходства. В качестве меры сходства (для сравнения двух описаний между собой) нами использовался критерий Папченкова (Папченков, 2001). Названия выделенных синтаксонов приводятся по работе В. Г. Папченкова (2001). В сомнительных случаях пользовались рекомендациями «Кодекса фитосоциологической номенклатуры» (1988). Сравнение растительности производилось с использованием кластерного анализа в программе Statistica v 5.

Одной из основных задач было изучение связей между особенностями растительности и экологическими факторами. Оценены следующие экологические факторы: глубина, прозрачность воды, температура, характер грунта, которые для каждого описания были занесены в базу данных в программе MS

Excel. Оценка разнообразия растительности и зависимость его от экологических факторов проводилась на основе индекса разнообразия Шеннона и индекса выравнинности Пислу (Мэгарран, 1992).

Глава 3. Характеристика района работ

3.1. Физико-географическая характеристика района исследования

Удмуртская Республика расположена в центральной части Вятско-Камского междуречья. В главе на основе литературных данных описаны рельеф, климат, флора и растительность республики. Дана характеристика рек, прудов, стариц Удмуртии и рассмотрена морфология, гидрология и гидрохимия водохранилищ. Четыре исследованных водохранилища характеризуются постоянным гидрорежимом. Они были построены для промышленных целей более 250 лет назад и используются для рыбозаведения, хозяйственно-бытового водоснабжения, орошения, а также служат в качестве противоэрозионных и рекреационных целях. Два более крупных из них Ижевское (2400 га) и Воткинское (1800 га), находятся в центре республики, на юго-востоке - Камбарское (400 га), на северо-западе - Пудемское (350 га).

Глава 4. Флора водохранилищ и ее анализ

В настоящей работе по флору водохранилищ включены все виды сосудистых растений, встречающиеся в условиях водной среды или на переувлажненном грунте. В список флоры виды растений водохранилищ входят аборигенные и адвентивные виды, включая гибриды. В работе принято типологическое понятие вида (Северцов, 1988). Видовой ранг придан всем гибридным растениям. Отделы, классы и семейства сосудистых растений расположены в соответствии с системой А. Л. Тахтаджана (1987). Номенклатура видов соответствует сводке С. К. Черепанова (1995). В случаях с отдельными таксонами принимались во внимание монографии и статьи (Краснова, 1999; Папченков, 2001а, 2001б, 2003б; Бобров, 2003) и учитывались рекомендации к. б. н. А. А. Боброва.

4.1. Анализ флоры

4.1.1. Систематический анализ флоры водохранилищ

Исследования показали, что флора водохранилищ Удмуртии отличается наибольшим флористическим богатством по сравнению с другими водными объектами республики. В составе флоры сосудистых растений водохранилищ Удмуртии выявлено 254 таксона видового ранга (из них гибридов - 8, адвентивных видов - 8). Большинство выявленных видов являются обычными для флоры Удмуртии, 22 вида занесены в Красную книгу УР (2001), 1 - в Красную книгу РСФСР (1988). Все отмеченные виды входят в состав 3 отделов. Отдел Equisetophyta включает 3 вида, 1 род и 1 семейство. Отдел Polypodiophyta представлен 2 видами, 2 родами и 2 семействами. Остальные 249 видов, 115 родов и 50 семейств, составляющих соответственно (98,0, 97,5 и 94,3 %) являются цветковыми растениями. Среди них к Magnoliopsida относятся 137 видов (54,3%), 77 родов (65,3%) и 36 семейств (67,92 %), то есть по числу так-

сонов класс двудольные доминируют над однодольными, на долю которых приходится 112 видов (43,71 %), 38 родов (32,20 %) и 14 семейств (26,42 %).

Преобладание двудольных растений соответствует умеренным областям Голарктики, в том числе Бореальной флористической области. Сравнение флоры водохранилищ с другими экотопами показало близость их флоры к флоре стариц крупных рек (НКС=53,4 %) и прудов (52,3 %).

Самой богатой по числу таксонов из исследованных водохранилищ является флора Ижевского водохранилища (209 видов), затем следует Воткинское (187), Камбарское (186) и Пудемское (153).

Сравнение флор 4 водохранилищ показало, что наиболее близок видовой состав и активность видов Воткинского и Пудемского водохранилищ (коэффициент сходства - 65,2 %). Вместе с тем оказалось, что флора Ижевского водохранилища имеет наибольший коэффициент сходства (71, 1 %) с общей флорой водохранилищ.

Наибольшим видовым разнообразием на водохранилищах Удмуртии отличаются семейства *Superaceae* (36 видов), *Poaceae* (22), *Potamogetonaceae* (17). Среди родов флористическим богатством выделяются *Carex* (22 вида), *Potamogeton* (17), *Salix* (11). Состав ведущих семейств и родов флоры исследованных водохранилищ характерен для флоры водоемов и водотоков Удмуртии и в целом сходен с флорой водохранилищ Среднего Поволжья (Папченков, Козловская, 1998; Папченков, 2001 а; Козловская, 2001).

Из изученных водохранилищ видовое и родовое разнообразие ведущих семейств Ижевского водохранилища ближе по составу к общей флоре водохранилищ. Особенности систематической структуры каждого из водохранилищ выражается в некотором различии видового состава ведущих семейств и родов, которые обусловлены в основном морфологией водохранилищ (размерами акватории, числом заливов, площадей мелководий и его берегов, изрезанности береговой линии) и наличием сформированных сплавин.

4.1.2. Географический анализ флоры водохранилищ

В анализ были включены только аборигенные виды, исключая гибриды. На основе метода биогеографических координат (Юрцев, 1968) во флоре водохранилищ Удмуртии были выделены 6 широтных и 8 долготных географических групп. В долготном отношении преобладают виды евразийского (91 вид), евразийско-американского (55), циркумбореального (42) распространения, что характерно и для всех исследованных водоемов республики. В широтном отношении виды преимущественно распределены в бореальную (162) и плюризональную (62) группы.

Из исследованных водохранилищ во флоре Ижевского водохранилища наиболее выражена зональная специфика флоры Удмуртии. Она отличается от других водохранилищ в долготном отношении несколько повышенной ролью евразийско-американских видов, евросибирских и циркумбореальных, в широтном отношении - бореальных, гипоарктических.

4.1.3. Экологический анализ флоры водохранилищ

При распределении видов по экологическим группам нами принята классификация, предложенная В. Г. Папченковым (2001, 2003). Наибольшим разнообразием в исследованных водохранилищах отличаются гигрофиты,

представленные 113 видами. Далее распределение видов по группам следующее: гидрофиты – 45, гигромезо- и мезофиты – 44, гигрогелофиты – 31 и гелофиты – 21. В целом общая доля береговых растений водохранилищ выше, чем водной составляющей и представлена 157 видами (61 %).

В исследованных водохранилищах прослеживается зависимость видового богатства растений разных экологических групп от площади водоема, глубины, площади берегов, наличия заливов и изрезанности береговой линии. В связи с этим в формировании флоры водохранилищ велика роль береговых растений. Во флоре Ижевского водохранилища их 131 вид (63 %), Воткинско-го водохранилища – 112 (60 %), Камбарского - 102 (55 %) и Пудемского – 85 (55 %).

4.1.4. Анализ парциальной активности видов водохранилищ

Более половины видов флоры водохранилищ 68 % представлено не-активными и изредка встречающимися видами. На долю слабоактивных видов приходится 17 % видов флоры водохранилищ, на долю среднеактивных – 13 %, на долю активных и высокоактивных видов всего 2 %. Практически все неактивные и слабоактивные виды растений представляют группу заходящих в воду береговых растений, а также характерны для высоких уровней береговой зоны. Большинство же гидрофитов и гелофитов представлено активными и среднеактивными видами, которые и являются основными ценообразователями сообществ.

Состав активных видов на водохранилищах республики и других водных объектах определяется экологическими условиями этих водоемов.

Для каждого из 4 исследованных водохранилищ нами был проведен анализ изменения парциальной активности видов за трехлетний период (2003-2005 гг.). Достоверных отличий изменения парциальной активности видов для каждого из водохранилищ не выявлено (χ^2 , $P>0,05$).

4.1.5. Анализ флоры водного «ядра» водохранилищ

Цветковые растения водного «ядра» водохранилищ относятся к 13 семействам, 17 родам и 45 видам (из них 5 гибридов, 1 вид заносный). Видовой состав флоры водного «ядра» составляет 18 % от флоры исследованных водохранилищ. К классу Magnoliopsida принадлежит 21 вид (45,7 %), 10 родов (58,8 %), 9 семейств (69,2 %), к классу Liliopsida – 25 видов (54,3 %), 7 родов (41,2 %), 4 семейства (30,8 %). Таким образом, в водном ядре флоры водохранилищ представители класса двудольных лидируют по количеству родов и семейств, а представители класса однодольных по числу видов. В этом и состоит отличие «ядра» флоры от всей флоры водохранилищ.

Наибольшее число видов водного «ядра» включает семейство *Potamogetonaceae* (17 видов), *Nymphaeaceae* (6), *Lemnaceae*, *Ranunculaceae* (по 4). Список ведущих родов возглавляют *Potamogeton* (17), *Batrachium* (4), *Nuphar*, *Nymphaea*, *Lemna* (по 3 вида).

Из 4 исследованных водохранилищ Камбарское отличается наибольшим флористическим богатством водного ядра (37 видов), затем следует Ижевское (36), Воткинское и Пудемское (по 32).

При сравнении флор водного ядра водохранилищ выяснилось, что наибольшее своеобразие проявляет флора водного ядра Камбарского водохрани-

лица. При этом различия, которые были выявлены при сравнении полных флор водохранилищ при сравнении флор настоящих водных растений сглаживаются, что обусловлено средой их обитания. В связи с этим можно сказать, что специфичность флоры водохранилищ во многом определяется флорой береговых растений.

Глава 5. Характеристика растительности водохранилищ Удмуртии

5.1. Синтаксономический состав растительности водохранилищ

Растительность водохранилищ республики представлена 97 ассоциациями, относящимися к 35 формациям. Это наиболее высокие показатели среди всех водных объектов республики. Лидирующее положение по числу синтаксонов занимает настоящая водная растительность, которая образована 54 ассоциациями, входящими в 19 формаций (54,6 % от их общего числа). Из них 25 ассоциаций (46 %) относится к группе формаций укореняющихся гидрофитов с плавающими на воде листьями. Воздушно-водная растительность характеризуется 37 ассоциациями, 11 формациями. Из них по числу ассоциаций – 23 (62%) лидирует группа формаций высокотравных гелофитов. Гигрогелофитная растительность образована 6 ассоциациями и 6 формациями. Наибольшим разнообразием в синтаксономическом отношении выделяется формация *Typheta angustifoliae* - 8 ассоциаций. Достаточно разнообразны ценозы формаций *Nuphareta luteae*, *Nymphaeeta candidae*, *Glycerieta maximae* (по 6 ассоциаций).

Выявленное на водохранилищах лидерство отдельных синтаксонов характерно и для других водных объектов Удмуртии и для водоемов и водотоков Среднего Поволжья (Папченков, 1999, 2001; Петрова, 2006).

Кластерный анализ показал близость растительности исследованных водохранилищ к растительности рек и стариц республики. Однако растительность водохранилищ достаточно специфична. Это связано с высоким разнообразием ассоциаций в водохранилищах по сравнению с другими исследованными водоемами. Кроме того, в формировании растительного покрова водохранилищ доля участия укореняющихся гидрофитов с плавающими на воде листьями и высокотравных гелофитов значительно выше, чем в других экотопах. Водохранилища отличаются от других водных объектов наибольшим участием в сложении растительного покрова формаций *Persicarieta amphibii*, *Nuphareta pumili*, *Typheta angustifoliae*, *Nymphaeeta candidae*, *Scirpeta lacustris*, *Phragmiteta australis* и фитоценозов ассоциаций *Scirpetum lacustris*, *Typhetum angustifoliae*, *Phragmitetum australis*. На водохранилищах выявлено 20 ассоциаций, которые являются типичными для исследованных водоемов.

5.2. Разнообразие растительных сообществ водохранилищ

Приводится характеристика выделяемых ассоциаций, формаций, групп формаций. В описании ассоциации указывается встречаемость на 4 водохранилищах республики, проективное покрытие видов доминантов, детерминантов и некоторых других видов, слагающие ее фитоценозы, экологические особенности участков, занимаемых ее сообществами.

5.3. Сравнительная характеристика растительности отдельных водохранилищ

Из исследованных водохранилищ наибольшим разнообразием ассоциаций (61) отличается *Камбарское водохранилище*, которые входят в 24 формации. Самым разнообразным является класс настоящей водной растительности - 33 ассоциации, гелофитная растительность образована - 25. К классу формаций гигрогелофитной растительности относится 3 ассоциации. Наибольший вклад в формирование растительности и ее разнообразие вносят сообщества высокотравных гелофитов (20 ассоциаций). Достаточно большим числом ассоциаций представлена группа формаций укореняющихся гидрофитов с плавающими на воде листьями - 15 ассоциаций и группа формаций погруженных укореняющихся гидрофитов - 14. В растительности Камбарского водохранилища наибольшим распространением отличаются формации *Persicarieta amphibii*, *Glycerieta maximae*, *Scirpeta lacustris*. Наиболее разнообразно в синтаксономическом отношении представлены формации *Nuphareta luteae*, *Typheta angustifoliae* (по 6 ассоциаций), *Scirpeta lacustris*, *Glycerieta maximae* (по 5). В целом в растительности Камбарского водохранилища лидируют гелофиты и значительно выделяют-ся, по сравнению с другими водохранилищами, гигрогелофиты.

Особый интерес вызывают влажные песчаные берега водохранилища. Для влажных песчаных берегов и мелководный (0-20 см) характерно преобладание сообществ гигрогелофитов (рис. 1).

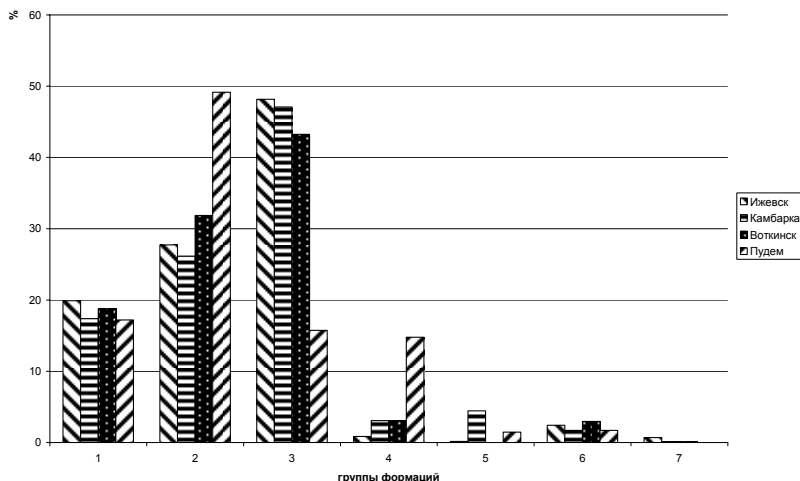


Рис. 1. Распределение количества сообществ водохранилищ по группам формаций

Примечание: 1. *Aquiherbosa genuina submersa radicans*, 2. *Aquiherbosa genuina radicans foliis natantibus*, 3. *Aquiherbosa helophyta procera*, 4. *Aquiherbosa helophyta humilis*, 5. *Aquiherbosa hygrohelophyta*, 6. *Aquiherbosa genuina demersa natans*, 7. *Aquiherbosa genuina natans*.

Сообщества гигрогелофитной растительности образуют достаточно плотные заросли. Такие ассоциации этой группы как *Eleocharieto acicularis-Bolboschoenetum maritimus*, *Eleocharietum acicularis* являются специфичными только для этого водохранилища. На глубинах от 0-20 см одной из наиболее распространенных является уникальная и очень редкая ассоциация (отмеченная только здесь в УР) *Heteroherboso-Batrachietum eradicati*. В состав отмеченных ассоциаций входит до 13 видов, занесенных в Красную книгу Удмуртской Республики (2001).

Воткинское водохранилище по числу ассоциаций занимает второе место. Для него характерно пониженное число формаций (19) при большем разнообразии ассоциаций (55). В растительности преобладают синтаксоны настоящей водной растительности - 31 ассоциация, 24 ассоциации входят в класс формаций гелофитной растительности. Лидирующее положение по разнообразию синтаксонов и доле сообществ занимает группа формаций высокотравных гелофитов (17 ассоциаций). Достаточно большим числом ассоциаций представлены группы формаций погруженных укореняющихся гидрофитов и укореняющихся гидрофитов с плавающими на воде листьями (по 13 ассоциаций). Для Воткинского водохранилища характерно по сравнению с другими водохранилищами большая доля участия в сложении растительного покрова неукореняющихся гидрофитов свободно плавающих в толще воды и отсутствие сообществ гигрогелофитов (рис. 1). По синтаксономическому разнообразию лидирующее положение занимают формации *Glycerieta maximaea* (6 ассоциаций), *Sagittarieta sagittifoliae*, *Typheta angustifoliae* (по 5). Доля участия в сложении растительности сообществ *Typheta angustifoliae* выше, чем на других водохранилищах.

Специфической особенностью водохранилища выявленной за время исследований является отсутствие формации *Nuphareta luteae* и широкое распространение *Nuphareta pumili*.

Третье место по разнообразию ассоциаций занимает *Пудемское водохранилище*. Для растительности Пудемского водохранилища характерно повышенное число формаций (27), при меньшем разнообразии ассоциаций (54). Из них настоящая водная растительность сформирована 34 ассоциациями, 17 ассоциаций принадлежат к классу гелофитной растительности, 3 – к гигрогелофитной. Из всех исследуемых водоемов Пудемское водохранилище лидирует по разнообразию групп формаций погруженных укореняющихся гидрофитов и укореняющихся гидрофитов с плавающими на воде листьями (выявлено по 16 ассоциаций). Группа формаций высокотравных гелофитов также достаточно разнообразна – 11 ассоциаций. Обращает на себя внимание полное отсутствие сформированных сообществ группы формаций гидрофитов свободно плавающих на поверхности воды (рис. 1) столь обычных для водоемов Удмуртии (Лихачева, 2006). В формировании растительности Пудемского водохранилища ведущую роль играют сообщества настоящих водных растений, доля которых выше, чем на других водохранилищах. Особенно из этой группы фитоценозов преобладают сообщества укореняющихся гидрофитов с плавающими на воде листьями (рис. 1.). Кроме того, для него характерно и обилие низкотравных гелофитов. Специфической особенностью этого водоема является

наличие трех формаций *Nuphar*: *Nuphareta luteae*, *Nuphareta spenneriana* и *Nuphareta pumili*, последняя значительно преобладает. Формации *Persicarieta amphibii*, *Nymphaeeta candidae*, *Typheta angustifoliae*, *Potameta lucentis* отличаются наибольшим синтаксономическим разнообразием (по 5 ассоциаций).

Растительные сообщества на территории *Ижевского водохранилища* образуют 23 формации и 50 ассоциаций. Лидирующее положение в сложении растительного покрова занимает класс формаций настоящей водной растительности, образованный 33 ассоциациями. Гелофитная растительность представлена 16 ассоциациями. Гигрогелофитная - одной. По числу ассоциаций доминирует группа формаций погруженных укореняющихся гидрофитов (14 ассоциаций), их доля участия в сложении растительного покрова Ижевского водохранилища выше, чем в других исследуемых водохранилищах (рис. 1). Чуть меньшим синтаксономическим разнообразием отличается группа формаций укореняющихся гидрофитов с плавающими на воде листьями и высоко-травных гелофитов (по 13 ассоциаций). Хотя сообщества гелофитов и не отличаются наибольшим разнообразием ассоциаций, они занимают первое место по доле участия их сообществ в формировании растительности водохранилища и их роль выше, чем на других исследуемых водоемах (рис. 1). Из выявленных формаций наибольшее число ценозов встречено для формации *Nuphareta luteae* (6 ассоциаций) и *Typheta angustifoliae* (5).

При сравнении водохранилищ методом кластерного анализа водохранилища республики разделяются на два кластера (рис. 2).

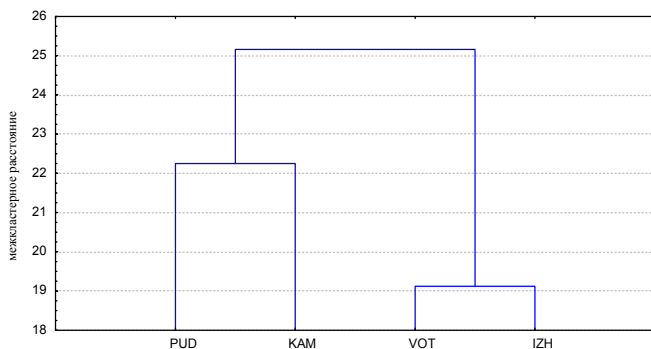


Рис. 2. Дендрограмма кластеризации водохранилищ Удмуртии по частоте встречаемости ассоциаций

Примечание: Межкластерное расстояние-Евклидово расстояние, метод - взвешенное попарное среднее; PUD - Пудемское, KAM - Камбарское, VOT - Воткинское, IZH - Ижевское водохранилище.

Первый кластер образуют Ижевское и Воткинское, второй Камбарское и Пудемское водохранилища. Вероятно, такая картина кластеризации является следствием морфологических особенностей водоемов: площади и глубин водохранилищ. Камбарское и Пудемское водохранилища отличаются более меньшими размерами и меньшими глубинами по сравнению с Ижевским и Воткинским. А вот причины возникновения разницы межкластерных расстоя-

ний в большей степени географо-экологические. Камбарское водохранилище расположено на юго-востоке республики, Пудемское на северо-западе, Ижевское и Воткинское в центральной части. Это во многом объясняет разницу синтаксономического состава водохранилищ и лидерство численности синтаксонов Камбарского водохранилища, т. к. согласно правилу Уоллеса видовое разнообразие увеличивается по мере продвижения с севера на юг.

Оно касается как видов, так и составляемых ими сообществ. Существующие различия и специфику подчеркивает значение достоверности различий между водохранилищами кластера (χ^2 , $P < 0,01$).

Глава 6. Разнообразие и распределения растительных сообществ водохранилищ в зависимости от экологических факторов

6.1. Анализ разнообразия и распределения растительных сообществ в зависимости от экологических факторов, действующих на водохранилищах Удмуртии

Состав, разнообразие растительных сообществ и их распределение в водоемах обуславливается особенностями экологических условий и подчиняется определенным закономерностям.

Прозрачность воды как экологический фактор обеспечивает возможность существования и развития водных и прибрежно-водных растений на определенной глубине. Распределение растительных сообществ каждого из водохранилищ представлено на рис. 3.

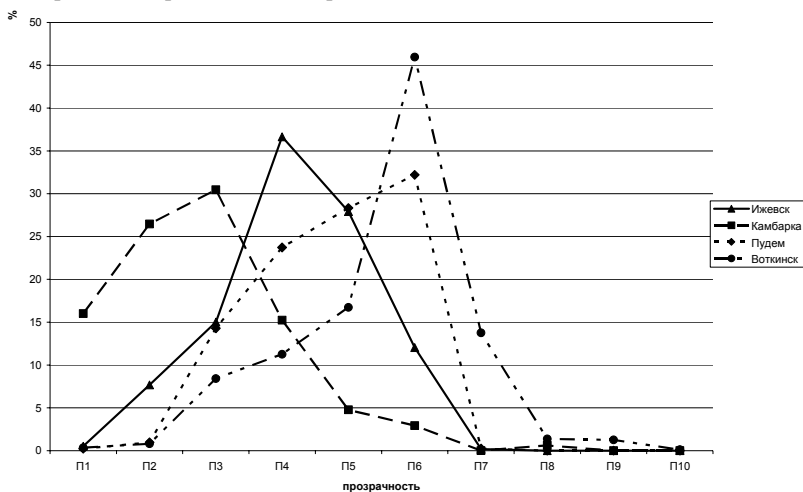


Рис. 3. Распределение количества растительных сообществ водохранилищ в зависимости от прозрачности воды

Примечание: значения прозрачности: П1 - 0-20 см, П2 - 20-40 см, П3 - 40-60 см, П4 - 60-80 см, П5 - 80-100 см, П6 - 100-120 см, П7 - 120-140 см, П8 - 140-160 см, П9 - 160-180 см, П10 - 180-200 см.

Анализируя распределение растительных сообществ по прозрачности (рис. 3) видно, что различия в прозрачности воды водохранилищ определяют картину распределения и размещения их сообществ. Фитоценозы Камбарского водохранилища сосредоточены при более низкой прозрачности, чем сообщества других трех водохранилищ. Наибольшая доля (57 %) сообществ Камбарского водохранилища приурочена к прозрачности 20-60 см. Пик разнообразия растительных сообществ, приходится на прозрачность 60-80 см.

Из всех исследованных водохранилищ Воткинское водохранилище в целом является водоемом с более высокой прозрачностью воды (рис. 3).

Наибольшее разнообразие его сообществ сосредоточено при значениях прозрачности воды 100-120 см. Распределение сообществ в зависимости от прозрачности воды Ижевского и Пудемского водохранилищ занимает промежуточное положение между распределением сообществ Камбарского и Воткинского (рис. 3). Пик разнообразия сообществ Ижевского водохранилища приурочен к прозрачности 100-120 см. Наибольшее разнообразие сообществ Пудемского водохранилища отмечено при прозрачности 80-100 см.

Влияние низкой прозрачности воды Камбарского водохранилища сказывается на меньшем участии в сложении растительного покрова (по сравнению с другими водохранилищами) погруженных укореняющихся гидрофитов, укореняющихся гидрофитов с плавающими на воде листьями и сообществ, свободно плавающих в толще воды (рис. 1). В связи с этим и общая доля настоящих водных растений в растительности Камбарского водохранилища меньше, чем на других трех. В свою очередь высокая прозрачность воды Воткинского водохранилища сказывается на повышенной доле в формировании его растительности гидрофитов свободно плавающих в толще воды (рис. 1).

Глубина. Растения на исследуемых водоемах распределяются по степени приспособленности к жизни на разных глубинах. Распределение водных и прибрежно-водных сообществ водохранилищ в зависимости от глубины представлено на рис. 4.

Сопоставляя полученные данные (рис. 4) видно, что оптимальными для развития растительных сообществ Камбарского водохранилища является диапазон глубин от 0-20 до 100 см, на которых сосредоточена основная доля сообществ этого водоема (79 %). На глубинах 40-80 см выявлено максимальное разнообразие сообществ этого водохранилища.

Такое распределение растительных сообществ на небольших глубинах Камбарского водохранилища является следствием низкой прозрачности воды и пологого уклона дна водоема. Обилие растительности на песчаных берегах (Г0) водохранилища обусловлено близким залеганием грунтовых вод и их просачиванием на поверхность, что способствует развитию и разнообразию на влажных песчаных берегах сообществ гелофитной и гигрогелофитной растительности (рис. 1), а также развитию наземных форм сообществ укореняющихся гидрофитов *Batrachietum eradicati* и укореняющихся гидрофитов с плавающей на воде листьями *Persicarietum amphibii*. В целом влияние небольших глубин и сказывается на преобладании в растительности Камбарского водохранилища, по сравнению с другими водохранилищами, гелофитов.

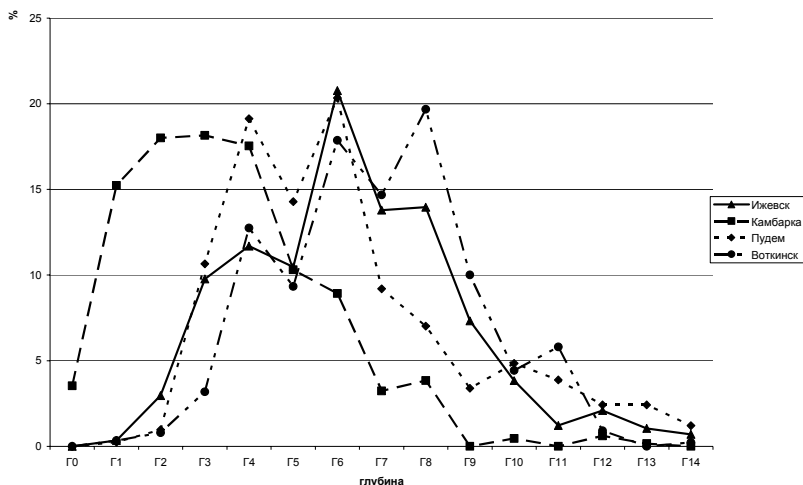


Рис. 4. Распределение количества растительных сообществ водохранилищ по глубинам

Примечание: значения глубины: Г0 – влажный берег, Г1 - 0-20 см, Г2 - 20-40 см, Г3 - 40-60 см, Г4 - 60-80 см, Г5 - 80-100 см, Г6 - 100-120 см, Г7 - 120-140 см, Г8 - 140-160 см, Г9 - 160-180 см, Г10 - 180-200 см, Г11 - 200-240 см, Г12 - 240-280 см, Г13 - 280-320 см, Г14 - 320-400 см.

По сравнению с Камбарским водохранилищем другие три (рис. 4) отличаются явной глубоководностью сообществ, что является следствием их более высокой прозрачности воды, наличия обрывистых берегов и сложного рельефа дна. Наибольшее разнообразие сообществ водных и прибрежно-водных растений Ижевского и Воткинского водохранилищ приурочено к глубинам 100-160 см, Пудемского – 80-140 см.

Результаты кластеризации водохранилищ по частоте встречаемости ассоциаций на разных глубинах показали их сходство с результатами кластеризации водохранилищ Удмуртии по частоте встречаемости ассоциаций (рис. 1).

В связи с тем, что при распределении растительности в зависимости от глубины воды явное влияние оказывает ее прозрачность, нами был проведен анализ распределения растительных сообществ водохранилищ в зависимости от глубины и прозрачности воды одновременно. В результате была получена картина распределения растительных сообществ на глубинах водохранилищ при определенных значениях прозрачности, совместное действие которых и определяет характер размещения растительности в исследуемых водоемах.

Температура. Согласно полученным данным основное развитие водной и прибрежно-водной растительности водохранилищ Удмуртии приходится на диапазон температур воды 20-29 °С. Но для каждого водохранилища optimum температур воды, на который приходится наибольшая доля растительных сообществ и их разнообразие различен. Этот факт можно связать с их географическим положением. Так для более северного Пудемского водохранилища

оптимум температур развития водной и прибрежно-водной растительности составляет 20-24 °С при котором зарегистрировано 91 % фитоценозов водохранилища. Максимальный пик разнообразия сообществ отмечен при диапазоне температур 21-22 °С. Для более южного Камбарского водохранилища диапазон оптимальной температуры развития фитоценозов составляет 25-29 °С, при котором выявлено 60 % растительных сообществ. Основное разнообразие сообществ приходится на диапазон температур 26-28 °С. Значения оптимальных температур развития растительности центральных водохранилищ республики Ижевского и Воткинского занимают промежуточное положение между северным и южным водохранилищами, и составляют 23-27 °С и 23-26 °С соответственно, при котором зарегистрировано 66 и 78 % соответственно фитоценозов водохранилищ. Максимальное разнообразие сообществ Ижевского и Воткинского водохранилищ выявлено при диапазоне температур 23-25 °С и 23-24 °С соответственно. Температурный режим водохранилищ определяет состав растительных сообществ. Так, в сложении растительного покрова северного Пудемского водохранилища активно участвуют *Persicaria amphibia* и *Equisetum fluviatilis*, виды, сообщества которых характерны и для озер северо-запада европейской части бывшей СССР (Распопов, 1985). Кроме того, только в составе его сообществ встречается *Nymphaea tetragona*, вид который является характерным для водоемов самых северных районов Удмуртии (Баранова, 2002). В сложении растительного покрова южного Камбарского водохранилища активное участие принимают *Bolboschoenus maritimus*, *B. laticarpus*, *Cyperus fuscus*, *Scirpus radicans*, *Alisma gramineum*, *Batrachium eradicatum*, *Eleocharis ovata* виды, отмеченные только в водоемах южных районов Удмуртии (Баранова, 2002).

Механические свойства грунтов. На исследованных водохранилищах встречается 7 типов грунтов: торфянисто-илистый, илисто-песчаный, серый ил, песчаный, глинистый, илисто-глинистый, галечно-песчаный. Анализ распределения количества растительных сообществ водохранилищ в зависимости от типа грунта показывает, что фитоценозы исследованных водохранилищ отдают явное предпочтение илисто-песчаным грунтам. К илисто-песчаным грунтам Ижевского водохранилища приурочено 85 % сообществ, Воткинского – 99 %, Пудемского – 82 %, Камбарского – 61 %, произрастающих на водохранилищах. Для Камбарского водохранилища характерно обилие растительности (27 %) и на песчаных грунтах. Явное предпочтение песчаным грунтам отдают сообщества гигрогелофитной растительности. Это объясняет тот факт, что в растительности Камбарского водохранилища, для которого характерно распространение песчаного грунта на мелководях (20-40 см), значительно преобладают гигрогелофиты (рис. 6).

Глава 7. Динамика сообществ сосудистых растений водохранилищ Удмуртии (2003-2005 гг.)

7.1. Динамика зарастания водохранилищ УР

Трехлетние наблюдения показали, что в растительности исследуемых водоемов происходят дигрессионно-демутационные типы изменений (Работнов, 1978).

На *Ижевском* водохранилище за три года исследований произошло постепенное увеличение разнообразия растительных сообществ (27, 28, 38 ассоциаций). Синтаксономическое разнообразие увеличивается в основном за счет формирования многовидовых ценозов, образованных двумя доминирующими видами. Такое увеличение синтаксономического разнообразия дает основание говорить о средней фазе сукцессии растительного покрова Ижевского водохранилища согласно принципу «сукцессионного очищения» когда разнообразие стремиться к пику на ранних или средних фазах сукцессии, а затем снижается в климаксе (Реймерс, 1994).

В динамике растительных сообществ *Воткинского* водохранилища происходит постепенное снижение разнообразия сообществ и увеличение роли монодоминантных фитоценозов (49, 39, 35 ассоциаций), что является одним из признаков «старения» водоема (Вейсберг, 1999; Карпова, Мальцев, 2000). Для Воткинского водохранилища этот факт является следствием наличия 4 заливов с небольшими глубинами, где темпы зарастания идут быстрее и дают такую картину «старения» водоема.

Трехлетняя динамика сообществ *Камбарского* водохранилища скачкообразна (31, 50, 39 ассоциаций). Засушливые условия и фильтрационные потери 2004 года повлекли за собой увеличение площади мелководий и согласно правилу обязательности заполнения экологических ниш (Реймерс, 1994) к успешному развитию водной и прибрежно-водной растительности. В 2005 году закономерно (действие закона давления среды жизни (Реймерс, 1994)) происходит снижение синтаксономического разнообразия (различия по годам достоверны (χ^2 , $P < 0,01$)).

В изменение разнообразия сообществ *Пудемского* водохранилища за время исследований прослеживается некоторое состояние стабильности т. к. данные синтаксономического разнообразия очень близки, что подтверждает не достоверность различий (χ^2 , $P > 0,05$) (33, 32, 32 ассоциации). Это позволяет предположить, что на Пудемском водохранилище происходит развитие сообществ близкой к фазе, в которой в наибольшей степени используется вся комбинация природных ресурсов, т. е. экосистема приближается к климаксовому состоянию, в котором сообщества находятся в состоянии замедленной сукцессии (Миркин, Розенберг, 1978).

7.1.1. Особенности зарастания водохранилищ Удмуртии

Распределение растительности на водохранилищах в значительной степени зависит от их морфологии (глубин, наличия заливов, характера береговой линии) и антропогенного воздействия в местах селитебной и промышленных зон.

Материалы картирования позволили установить, что водной и воздушно-водной растительностью занято 187,6 га акватории *Ижевского* водохранилища. Согласно выделенным типам зарастания (Папченков и др., 2003) для Ижевского водохранилища характерен смешанный тип. В целом он является водоемом слабого зарастания (7,8 %). В течение трех лет исследования водохранилища происходило постепенное медленное увеличение площади зарастания в первую очередь за счет сообществ гидрофитов *Potamogeton lucens*,

Potamogeton natans, *Nymphaea candida* и *Nuphar luteae* и во вторую за счет гелофитов *Typha angustifolia*, *Phragmites australis*, в среднем 0,01 % в год.

Согласно данным Т. А. Варфоломеевой (1976), проводившей исследования растительности Ижевского водохранилища 40 лет назад, ведущая роль в зарастании водохранилища отмеченных выше сообществ не изменилась.

На *Воткинском* водохранилище нет сплавин и согласно выделенным типам зарастания для него характерен поясной и сплошной тип. Он является водоемом умеренно заросшим – 12,8 %. Общая площадь занятая водной и прибрежно-водной растительностью составляет – 230,7 га (1/8 часть). Активный процесс зарастания водохранилища со скоростью 2 % в год происходит в основном за счет монодоминантных сообществ погруженных укореняющихся гидрофитов и укореняющихся гидрофитов с плавающими на воде листьями (*Potamogeton lucens*, *P. perfoliatus*, *P. natans*, *Persicaria amphibia*, *Nuphar pumila*). Кроме того, происходит активное разрастание и других сообществ водных и прибрежно-водных видов растений.

Камбарское водохранилище относится к умеренно заросшим – 14,9 % площади зарастания. Общая площадь занятая водной и прибрежно-водной растительностью составляет 59,5 га (1/7 часть). Тип зарастания - смешанный (Папченков и др., 2003). За три года исследований согласно материалам картирования происходит постепенное зарастание Камбарского водохранилища, ежегодно в среднем на 3% в основном за счет сообществ погруженных укореняющихся гидрофитов и укореняющихся гидрофитов с плавающими на воде листьями (*Potamogeton lucens*, *P. perfoliatus*, *P. natans*, *Persicaria amphibia*, *Nuphar luteae* и *Nymphaea candida*).

Согласно данным 1967 года (Варфоломеев, 1967) Камбарское водохранилище из всех 4-х прудов отличалось более слабым развитием растительности. На сегодняшний день оно по степени зарастания находится на втором месте после Пудемского водохранилища. Такая скорость зарастания обусловлена небольшими размерами, небольшими глубинами, положим уклоном дна и южным расположением в республике.

Таким образом, судя по процессам зарастания на Камбарском водохранилище, происходит интенсивный процесс «старения» водоема.

Пудемское водохранилище согласно шкале зарастания относится к значительно заросшим водоемам (27,2 % заросшей акватории). Общая площадь зарослей водной и прибрежно-водной растительности составляет 95,1 га (1/4 часть). Тип зарастания смешанный. Ежегодная площадь его зарастания увеличивалась всего на 0,2 %. Как и для всех исследованных водохранилищ, процесс зарастания происходит в основном за счет сообществ настоящей водной растительности (погруженных укореняющихся гидрофитов и укореняющихся гидрофитов с плавающими на воде листьями: *Potamogeton lucens*, *P. natans*, *Persicaria amphibia*, *Nuphar pumila*, *Nymphaea candida*). Такое незначительное увеличение зарастания самого маленького по площади и не глубокого водохранилища является следствием северного расположения водохранилища, а так же может говорить об условном динамическом равновесии (Миркин, Розенберг, 1978; Краснова, 1999). Согласно теории Клементса данные зарастания водохранилища и его динамики растительных сообществ позволяют сде-

лать предположение о том, что Пудемское водохранилище находится в стадии субклимакса.

Выводы

1. Флора водохранилищ по сравнению с другими типами водоемов Удмуртии отличается наибольшим флористическим богатством. В ее состав входит 254 вида макрофитов из 119 родов и 53 семейств. По набору видов флора водохранилищ наиболее близка к флоре стариц крупных рек и прудов. В систематическом и экологическом отношении близка к флоре водохранилищ Среднего Поволжья.

2. Модельной флорой водохранилищ республики следует считать флору Ижевского водохранилища, которая отличается наибольшим проявлением зональной специфики в составе географических групп, флористическим разнообразием по сравнению с флорами других водохранилищ. В ней представлена наиболее полно как флора водного «ядра» (36 видов), так и флора береговых растений (131 вид).

3. Особенности систематической, географической, экологической структуры флор исследованных водохранилищ обусловлены гидрорежимом, сплавиннообразованием, морфологией водохранилищ и их географическим положением, на что указывает флористическое богатство водохранилищ, состав ведущих семейств и родов, распределение видов по географическим и экологическим группам. Отмеченные факторы формируют и состав активных видов водохранилищ, которые являются основными образователями сообществ.

4. Растительность водохранилищ отличается высоким фитоценотическим разнообразием по сравнению с другими водоемами Удмуртии. В ее состав входит 97 ассоциаций, 35 формаций. Она совмещает в себе черты растительности рек и пойменных водоемов и по синтаксономическому составу и разнообразию близка к растительности водоемов Среднего Поволжья.

5. Разнообразие растительных сообществ водохранилищ закономерно повышается с севера на юг. Наибольшим фитоценотическим разнообразием выделяется самое южное Камбарское водохранилище, растительность которого образована 61 ассоциацией, 24 формациями. Наибольшее сходство по разнообразию сообществ наблюдается у 2-х водохранилищ, расположенных в центре республики Ижевского и Воткинского.

6. Ведущими факторами, определяющими состав, разнообразие и распределение растительных сообществ водохранилищ Удмуртии являются: рельеф дна и прибрежной зоны, глубина, прозрачность, типом грунта, температура воды. На отдельных участках селитебной и промышленной зон заметное влияние оказывает антропогенный фактор, что выражается в отсутствии сформированных растительных сообществ.

7. Состав флоры водохранилищ и парциальная активность видов в силу стабильности водной среды и широты нормы реакции гидрофитов не подвержены существенным изменениям в многолетнем аспекте. Растительные сообщества в силу динамики проективного покрытия доминантных видов и эдифи-

каторов реагируют на воздействия климатического фактора дигрессионно-демутационными типами изменений.

8. Основную роль в зарастании играют погруженные укореняющиеся гидрофиты и укореняющиеся гидрофиты с плавающими на воде листьями. По степени зарастания Ижевское водохранилище является водоемом слабого зарастания, Воткинское и Камбарское относятся к умеренно заросшим, Пудемское к значительно заросшим водоемам, что обусловлено комплексом природных и антропогенных факторов.

9. При изучении водохранилищ было установлено, что Ижевское водохранилище имеет среднюю стадию сукцессии, Воткинское – начальную стадию старения, Камбарское – стадию интенсивного старения, Пудемское – субклимаксового состояния.

10. Камбарское водохранилище является уникальным гидробиотическим объектом, которое следует рекомендовать для включения в локальную сеть особо охраняемых природных территорий республики, как место сохранения редких видов растений, входящих в состав его флоры (13 видов) и редких растительных сообществ (3 ассоциации).

Основные публикации по теме диссертации

Лихачева Т.В., Баранова О. Г. Современная изученность растительного покрова водоемов Удмуртии и перспективы исследований // Биология внутренних вод: проблемы экологии и биоразнообразия. Тез. док. XII Междун. конф. молодых уч-х. Борок, 2002. С.10-11.

Лихачева Т. В. Предварительные результаты изучения растительного покрова Ижевского водохранилища // Вест. Удм. ун-та. Сер. Биол. 2003. С. 11 – 20.

Лихачева Т. В. Растительность промышленных водоемов Удмуртии // Материалы VIII конф. ботаников. Санкт-Петербург, 2004. С. 174-175.

Лихачева Т. В. Растительность заводских прудов-водохранилищ Удмуртии // Вест. Удм. ун-та. Сер. Биол. 2004. №10. С. 75 – 85.

Лихачева Т.В. Особенности произрастания кубышки малой (*Nuphar pumila* (Timm) DC.) в Удмуртской Республике // «Природное наследие России: изучение, мониторинг, охрана»: Материалы междун. конф. Тольятти, 2004. С. 157-158.

Лихачева Т.В. Об организации особо охраняемой природной территории «Камбарский пруд» // Актуальные проблемы биологии и экологии: Тез. докл. XII молод. науч. конф. Сыктывкар, 2005. С.131-132.

Лихачева Т. В. Экологические факторы распределения растительных сообществ в водоемах Удмуртской Республики // Современные аспекты экологии и экологического образования: Материалы Всерос. конф. Казань, 2005. С. 252-254.

Лихачева Т. В. Рдесты (*Potamogeton L., Potamogetonaceae*) Удмуртской Республики // Пути сохранения биоразнообразия и биологическое образование: Сб. тр. Всерос. науч.- прак. конф. Елабуга, 2005. С 45-46.

Лихачева Т. В. Растительность рек и пойменных водоемов Удмуртской Республики // Материалы VI Всерос. школы-конф. по водным макрофитам «Гидробиотаника 2005». Рыбинск: ОАО «Рыбинский Дом печати», 2006. С. 302-304.

Лихачева Т. В. Парциальные флоры водоемов Удмуртской Республики // Материалы VI Всерос. школы-конф. по водн. макрофитам «Гидробиотаника 2005». Рыбинск: ОАО «Рыбинский Дом печати», 2006. С. 300-302.

Лихачева Т. В. Флора макрофитов Удмуртии // Электронный журнал «Исследовано в России», 262, 2006. С. 2526-2534. <http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2006/262.pdf>.

Лихачева Т. В. Парциальная активность видов растений в водоемах Удмуртской Республики // Вопросы общей ботаники: традиции и перспективы: Материалы междун. науч. конф. Казань, 2006. С.163-165.

Лихачева Т. В. Оценка стадии сукцессии растительности водохранилищ Удмуртии // Электронный журнал «Известия Челябинского научного центра» № 1 (35). 2007. <http://www.csc.ac.ru/news/> (в печати).

Лихачева Т. В. Особенности зарастания прудов-водохранилищ Удмуртии // Вестник ИжГТУ. Вып. 2. 2007. (в печати).

Лихачева Т. В., Перевозчиков А. Г. Модифицированный метод сравнения флор с использованием показателя парциальной активности видов // Вестник СамГУ. 2007. (в печати).

Подписано в печать 25.01.2007
Тираж 100 экз. Заказ № 105
Типография Удмуртского госуниверситета
426034, Ижевск, ул. Университетская, 1, корп. 4.